



Universidad de
Costa Rica

Facultad de Ciencias
Escuela de Matemática

Departamento de Matemática
Aplicada MA-1005: Ecuaciones
Diferenciales

III Ciclo lectivo del 2021

CARTA AL ESTUDIANTE MA-1005: Ecuaciones Diferenciales

- Sigla: MA-1005
- Naturaleza del curso: Teórico-práctico
- Número de horas sesiones sincrónicas: 10
- Número de horas estudio independiente: 2
- Modalidad: CV/Virtual
- Créditos: 4
- Requisitos: MA-1002 y MA-1004
- Correquisitos: Ninguno

La cátedra de MA-1005 le da la bienvenida al curso correspondiente al tercer ciclo lectivo del 2021. En este documento encontrará información sobre los aspectos del curso que usted debe conocer, tales como objetivos, programa, evaluación y bibliografía. Es su derecho y su deber, estar informado sobre lo que se espera que aprenda en este curso y sobre la manera en que será evaluado su aprendizaje. Es conveniente leer con detenimiento esta carta y consultar sobre cualquier duda que tenga al respecto. El aprendizaje de las matemáticas requiere del dominio de los conceptos y de gran cantidad de práctica.

1 Descripción del curso

El curso de Ecuaciones Diferenciales (MA-1005), trata sobre algunos aspectos elementales de las ecuaciones diferenciales. El curso abarcará temas incluidos en los principales textos sobre ecuaciones diferenciales: métodos elementales de solución, sistemas de ecuaciones lineales, transformada de Laplace, soluciones de ecuaciones por medio de series de potencias y elementos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

Este es un curso donde convergen la mayoría de los conceptos aprendidos en cursos anteriores (MA-1001, MA-1002 y MA-1004): derivación, integración (propia e impropia), series de potencias y álgebra lineal. Durante el curso, deberán usar estos conceptos en la resolución de ejercicios.

2 Objetivos

Como es usual los objetivos se dividen en objetivos generales y objetivos específicos.

2.1. Objetivos generales

- 1-) Fomentar un espíritu crítico y lograr que la población estudiantil adquiriera destrezas matemáticas necesarias para poder desempeñarse con solvencia como profesional en la disciplina de su interés.
- 2-) Enseñar al estudiante la teoría básica de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y los principales métodos de solución para comprender los modelos matemáticos de su especialidad que involucren tales ecuaciones.
- 3-) Dar a conocer al estudiante la teoría básica de las Series de Fourier y su aplicación en la solución de ecuaciones en derivadas parciales.

2.2. Objetivos específicos

Se espera que al finalizar el curso la población estudiantil sea capaz de:

- 1-) Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden (lineales o no) por los métodos clásicos.
- 2-) Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias lineales, de cualquier orden, con coeficientes constantes, la ecuación de Euler y las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden con coeficientes variables.
- 3-) Utilizar series de potencias para resolver ciertos tipos de ecuaciones diferenciales.
- 4-) Calcular la Transformada de Laplace de funciones, así como la Transformada inversa.
- 5-) Utilizar la Transformada de Laplace para resolver ecuaciones.
- 6-) Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales por medio de operadores diferenciales y valores y vectores propios.
- 7-) Aplicar el método de separación de variables para resolver ciertos tipos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

3 Contenidos

Capítulo 1: Elementos de las ecuaciones diferenciales ordinarias (1 semana)

Definición de ecuación diferencial ordinaria y ejemplos básicos. Orden y solución de una ecuación diferencial ordinaria. Existencia y unicidad de problemas de Cauchy. Ecuaciones diferenciales en variables separables. Ecuaciones exactas y reducibles a exactas mediante un factor integrante. Sustituciones en ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones homogéneas. Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden y reducibles a ellas (ecuaciones de Bernoulli y ecuaciones de Riccati).

Capítulo 2: Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden superior (1 semana)

Existencia y unicidad de problemas de valor inicial. Problemas de contorno (frontera). Ecuaciones lineales homogéneas. Polinomio característico. Soluciones particulares y solución general de una ecuación homogénea con coeficientes constantes. Independencia lineal de soluciones. La fórmula de Abel. El Wronskiano. Ecuaciones lineales no homogéneas. Operadores y anuladores diferenciales. El método de variación de parámetros. La ecuación de Cauchy-Euler.

Capítulo 3: Soluciones analíticas (0.5 semanas)

Definición de una función analítica. Solución de ecuaciones diferenciales con coeficientes variables mediante series de potencias. Puntos ordinarios y puntos singulares. El método de Frobenius.

Capítulo 4: Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales (1 semana)

Definición de un sistema de ecuaciones diferenciales. Operadores diferenciales y reducción gaussiana. (Lectura independiente). Forma matricial de un sistema de ecuaciones diferenciales. Matriz fundamental de un sistema. Resolución de sistemas de ecuaciones mediante valores y vectores propios. El método de variación de parámetros para sistemas.

Capítulo 5: La transformada de Laplace (1.5 semanas)

Definición de la transformada de Laplace. Existencia y linealidad de la transformada de Laplace. Transformada de Laplace de funciones elementales. Propiedades operaciones con demostración (teoremas de traslación, transformada de un producto o cociente de funciones. Derivada de la transformada de Laplace, la transformada de Laplace de una derivada o una integral de una función. Transformada de Laplace de una función periódica.) Convolución de funciones y su transformada de Laplace. Funciones especiales y sus transformadas de Laplace: función de Heaviside, la distribución delta de Dirac, función Gamma. Transformada inversa de Laplace. Aplicación de la transformada de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales y ecuaciones integro-diferenciales.

Capítulo 6: Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (1 semana)

Definición y ejemplos básicos. Solución de ecuaciones diferenciales sencillas. Series de Fourier. El método de separación de variables para ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

4 Metodología

El curso se desarrollará de forma virtual. En esta modalidad el autoaprendizaje es fundamental; así como el trabajo independiente de los estudiantes, así como el virtual grupal, haciendo uso eficiente y eficaz de las horas de consulta y de los recursos tecnológicos a su disposición, se considera indispensable una constante práctica.

Las sincrónicas se desarrollarán mediante la plataforma **Zoom**. El horario del curso es lunes y miércoles de las 8:00 a las 10:50, martes y jueves de 8:00 a las 9:50. Las sesiones de teoría serán complementadas con sesiones de repaso y ejercicios. Se sugiere que el estudiantado ponga énfasis en comprender los conceptos y en desarrollar las destrezas necesarias para lograr un manejo apropiado de los procesos lógicos y la adquisición de destrezas de cálculo.

5 Plataforma Virtual:

Con el fin de aprovechar los recursos digitales que nuestra Universidad pone a nuestra disposición, estaremos utilizando una Plataforma Virtual, que servirá de repositorio de información y comunicación. La dirección es: <https://mv2.mediacionvirtual.ucr.ac.cr/course/view.php?id=15998>

Puede acceder con la contraseña: **Laplace.2021**

6 Profesores/as:

Sede Rodrigo Facio, grupo 901 aula virtual:

Juan Ignacio Padilla Barrientos. Hora de consulta V 8:00-11:00.

juan.padillabarrientos@ucr.ac.cr.

7 Evaluación

Se realizarán dos exámenes parciales que representan el 70 % de la nota de aprovechamiento (35 % cada examen parcial).

El restante 30 % será evaluado en dos exámenes cortos, con un valor de 15 % cada uno.

Cada examen parcial se habilitará por 180 minutos en el sitio correspondiente en Mediación Virtual en el horario de clase a convenir con su profesor.

Cada examen corto se habilitará por 120 minutos en el sitio correspondiente en Mediación Virtual en el horario de clase.

La persona estudiante puede ser convocada por parte de su profesor, al unísono con otros profesores de la cátedra, para que explique de forma oral los procedimientos empleados en la realización de los ejercicios propuestos en los exámenes.

En las preguntas de Respuesta Corta, Selección única o Complete, en caso de reclamo, por no coincidencia de la solución aportada por la persona estudiante y la consignada por el sistema, ésta puede ser convocada para explicar el procedimiento realizado, el cual tiene que ser producción propia.

Actividad	Porcentaje	Temas para evaluar	Fecha de aplicación
I Examen Parcial	35 %	Capítulos 1 y 2	A convenir con el profesor
I Examen Corto	15 %	Capítulo 3	A convenir con el profesor
II Examen Parcial	35 %	Capítulos 4 y 5	A convenir con el profesor
II Examen Corto	15 %	Capítulo 6	A convenir con el profesor

El examen de ampliación será 1 de marzo de las 8:00am a las 11:00am.

Según el Artículo 28 del Reglamento del Régimen Académico Estudiantil, el estudiante que obtenga 6,0 o 6,5 tiene derecho a realizar dicho examen. Por acuerdo de Cátedra, dicho examen se regirá por las mismas normativas que los exámenes parciales. El estudiante deberá responder la materia correspondiente a las partes del curso que reprobó en cada **prueba parcial**.

Para realizar un examen de reposición el o la estudiante debe enviar la solicitud al profesor, adjuntando un documento oficial que justifique debidamente la razón de su ausencia al examen respectivo, según las causas y períodos que el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil considera como válidas.

8 Cronograma tentativo

Semana	Días	Temas
1	3 al 7 de enero	Tema 1.
2	10 al 14 de enero	Tema 2.
3	17 al 21 de enero	Tema 3. I Examen Parcial
4	24 al 28 de enero	Tema 4. I Examen Corto
5	31 de enero al 4 de feb.	Tema 5.
6	7 al 11 de febrero	Tema 5.
7	14 al 18 de febrero	Tema 6. II Examen Parcial
8	21 al 25 de febrero	Tema 6. II Examen Corto

9 Referencias bibliográficas

Como es común en las áreas centrales de la matemática, la literatura es abundante. La siguiente lista es una muestra de las fuentes que se pueden consultar para ampliar el estudio de los temas abordados en el curso. Se recomienda consultar tantas referencias como sea posible.

Bibliografía

- [1] Broman, A. *Introduction to Partial Differential Equations: From Fourier Series to Boundary-value Problems*. Addison-Wesley Publishing Company Inc., BLU, 1970.
- [2] Céspedes, J. *Ecuaciones Diferenciales para Ciencias de la Vida*. Editorial UCR, San José, 2010.
- [3] Calvo, J. *Apuntes del curso: MA-1005: Ecuaciones Diferenciales*. Universidad de Costa Rica, San José, 2020.
- [4] De León, M. *Compendio para el curso MA-1005: Ecuaciones Diferenciales*. Universidad de Costa Rica, San José, 2019.
- [5] Edwards, C. & Penney, D. *Ecuaciones Diferenciales*. Pearson Educación, México, 2001.
- [6] Farlow, S. *Partial Differential Equations for Scientists and Engineers*. Wiley, New York, 1993.
- [7] Figueroa, G. *Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias*. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Cartago, 2010.
- [8] Naranjo, A. *Apuntes del curso: MA-1005: Ecuaciones Diferenciales*. Universidad de Costa Rica, San José, 2019.
- [9] Padilla, J.I. *Apuntes para el curso MA-1005: Ecuaciones Diferenciales*. Universidad de Costa Rica, San José, 2020.
- [10] Sinha, A. *Applied Differential Equations*. Alpha Science International LTD., Oxford, 2010.
- [11] Spiegel, M. *Ecuaciones Diferenciales Aplicadas*. Prentice-Hall Hispanoamérica, S.A., México, 1987.

[12] Zill, D. & Cullen, M. *Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera*. Thompson Learning., México,

